



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

**session 2011**

**BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION  
en MICROTECHNIQUES**

**SESSION 2011**

**Épreuve E5.1 : Conception détaillée – Pré-industrialisation**

**Durée totale : 4 heures**

**Coefficient : 2**

**AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ  
MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS**

Calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999).

Le sujet comporte au total vingt-cinq pages réparties en trois dossiers de couleurs différentes :

- Dossier Technique..... Jaune ..... Pages DT 1/17 à DT 17/17
- Dossier Travail Demandé..... Vert ..... Pages TD 1/2 à TD 2/2
- Dossier Documents Réponses..... Blanc ..... Pages DR 1/6 à DR 6/6

*Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées  
sur les documents réponses prévus à cet effet ou sur feuille de copie.*

**Tous les documents réponses même vierges sont à remettre en fin d'épreuve.  
La feuille de copie même vierge est à remettre en fin d'épreuve.**

**BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION  
en MICROTECHNIQUES**

SESSION 2011

**Épreuve E5.1 : Conception détaillée – Pré-industrialisation**

Durée totale : 4 heures

Coefficient : 2

**Module de comptage****Dossier technique**

Ce dossier comporte dix-sept pages repérées DT 1/17 à DT 17/17

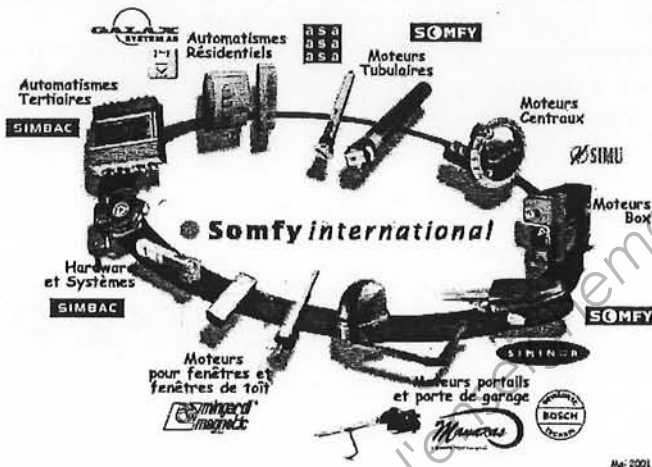
A : Présentation du produit	DT 1/17 à DT 2/17
B : Problèmes posés	DT 3/17 à DT 4/17
C : Étude de l'ensemble bascule + levier de remise à zéro	DT 5/17 à DT 11/17
D : Étude de la lame de friction	DT 12/17 à DT 14/17
Annexe 1 : Éclaté du sous-système « détecteur de fin de course »	DT 15/17
Annexe 2 : Parties actives du moule du levier	DT 16/17
Annexe 3 : Outil de découpe de la lame de friction avant modification	DT 17/17

## Dossier technique

### A - Présentation du produit

#### 1 – Contexte

L'entreprise SOMFY conçoit, produit et distribue des automatismes et des moteurs pour actionner des stores, des volets roulants et autres fermetures pour améliorer le confort et la sécurité dans les bâtiments.



Le produit, support de l'étude, sera le sous-système « détecteur de fin de course » type LT des moteurs tubulaires. Il est produit en très grande série.

Certaines données présentées ici ont été aménagées pour les besoins du sujet et pour des problèmes de confidentialité.

#### 2 - Description de l'appareil

Les moteurs tubulaires sont utilisés pour motoriser les stores ou les volets roulants.

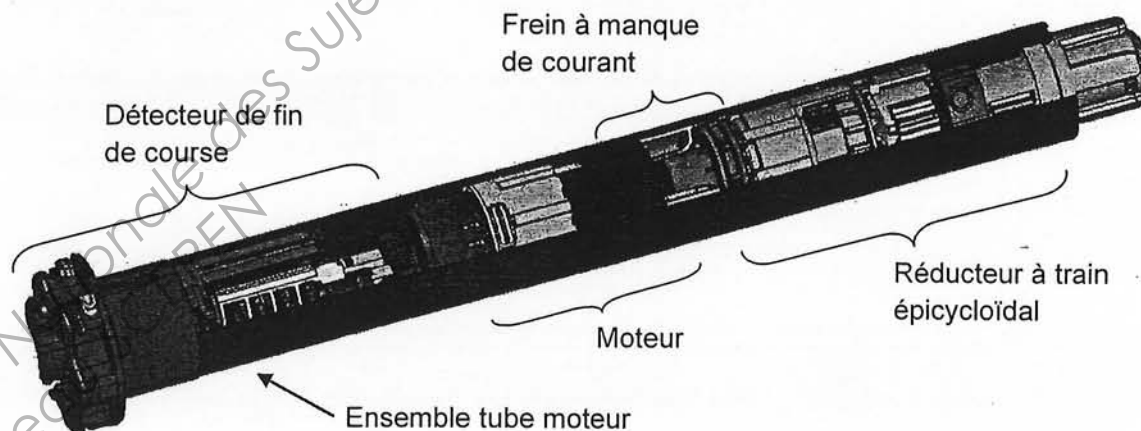


Fig 1 : Moteur tubulaire (écorché)

Un moteur électrique (Fig 1) entraîne, par l'intermédiaire d'un réducteur à train épicycloïdal, l'ensemble tube d'enroulement sur lequel s'enroule le store (volet roulant). L'arrêt en fin de course, haute et basse, est obtenu par le système de détection de fin de course pré-réglable.

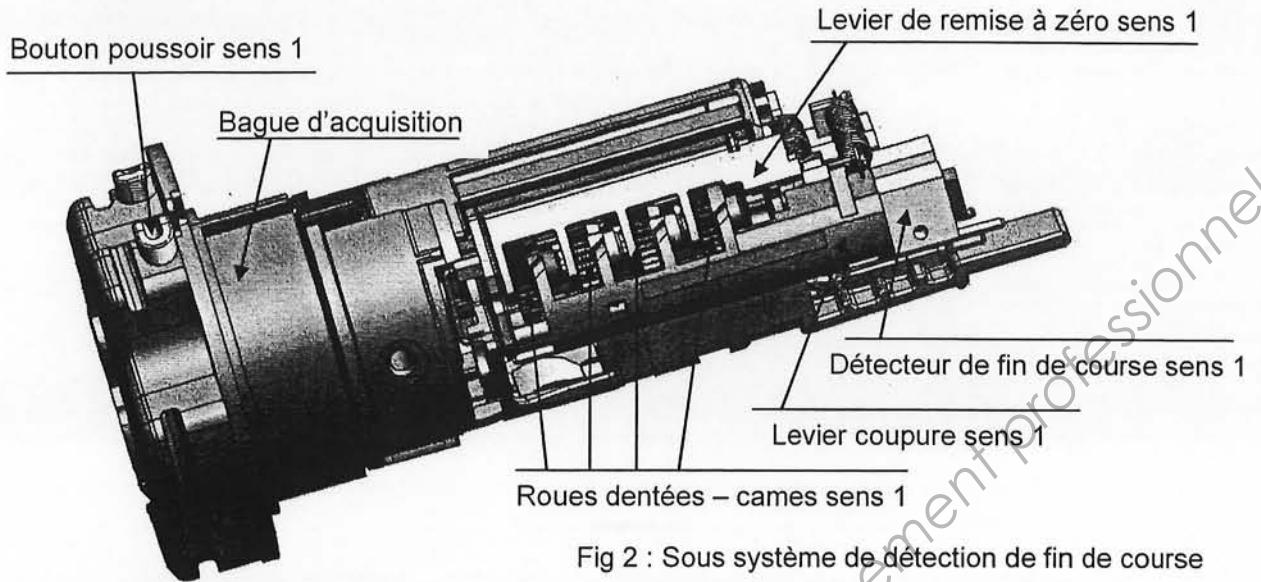


Fig 2 : Sous système de détection de fin de course

Dans le sous-système détecteur de fin de course (Fig 2 et Annexe 1), la bague d'acquisition, solidaire du tube d'enroulement entraîne, la roue came (came de fin de course + came de remise à zéro) (Fig 3).

Le levier coupure, en appui sur la came, viendra actionner le détecteur de fin de course.

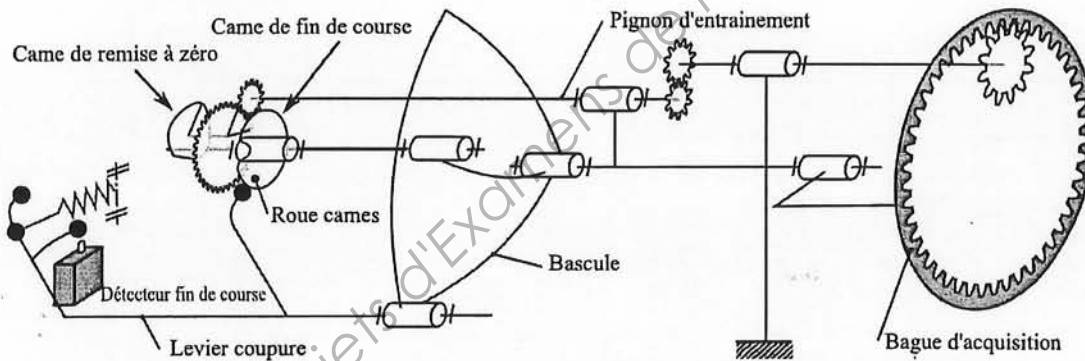


Fig 3 : Modélisation cinématique du principe de détection

Le système réel possède 4 roues cames avec des nombres de dents différents pour permettre une grande amplitude de détection entre les deux fins de course (Fig 4).

Le réglage des fins de course consiste, après avoir amené le store dans sa position de fin de course, à orienter les roues-cames dans la position de fin de course. Cette orientation se fait grâce au levier de remise à zéro qui agit sur les cames de remise à zéro.

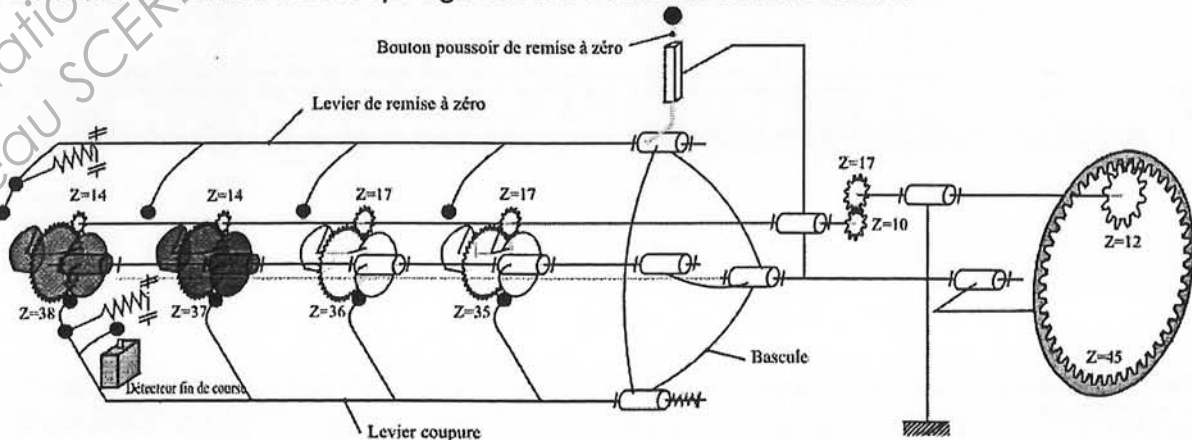


Fig 4 : Modélisation cinématique complète incluant le réglage de fin de course

## Étude de conception détaillée – Pré-industrialisation

### Modification du produit

#### **B – Problèmes posés**

Le bureau d'études s'est vu confier les deux tâches suivantes :

##### 1 – Modifier l'ensemble bascule + levier de remise à zéro

**Problématique :** Lors des tests de présérie, il apparaît que le sous-ensemble bascule + levier de remise à zéro est le siège de trois incidents :

- 1- En production : Complexité des mouvements de montage (Fig. 5) qui rend l'automatisation très difficile.

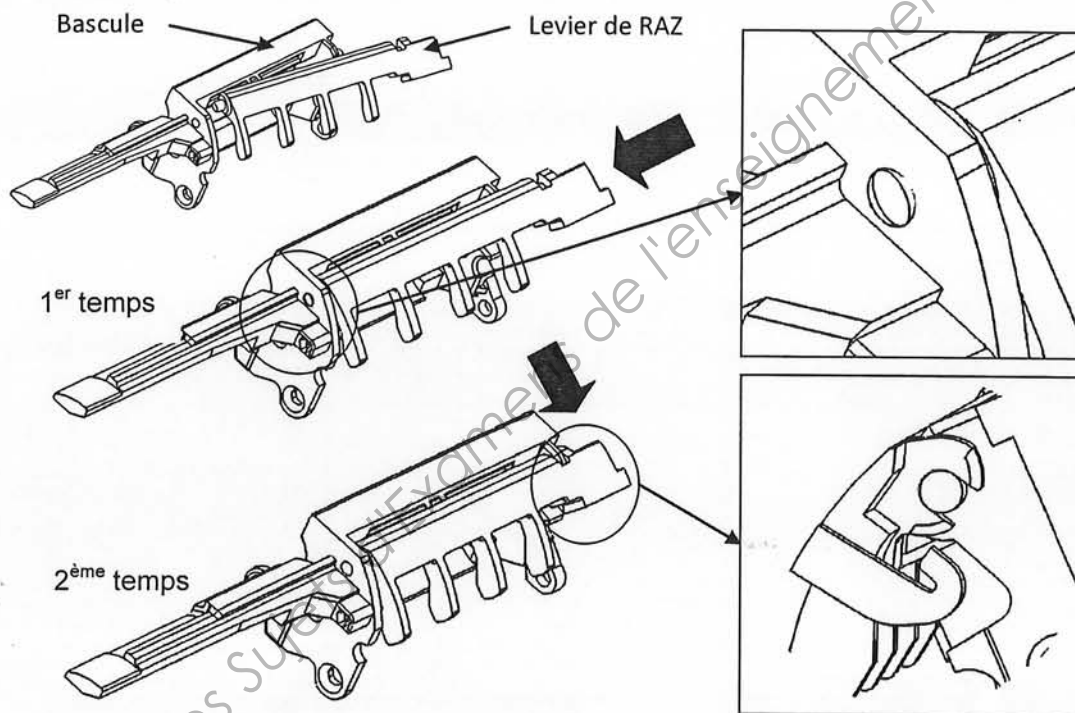


Fig 5 : Montage du levier sur la bascule

- 2- En production : Lors de la manutention du produit entre les deux postes –Pose levier- et – Montage ressort-, il arrive que le levier sorte de son logement du fait des vibrations (Fig. 6).

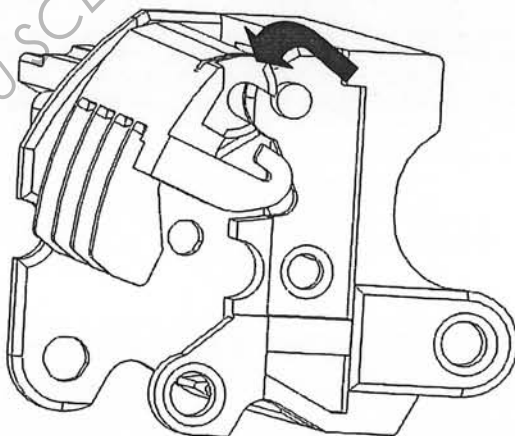
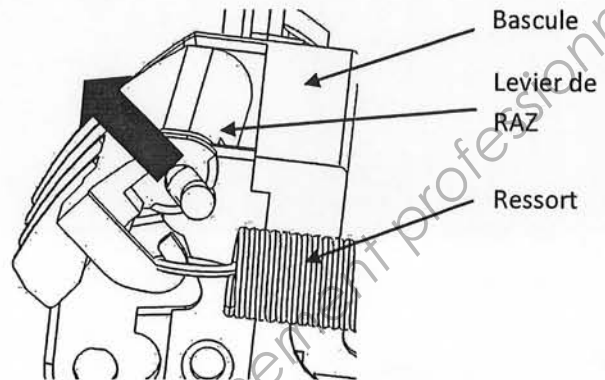


Fig 6 : Sortie du levier de son logement

- 3- Durant le transport : Des tests de qualification montrent que le problème précédent (Fig. 6) apparaît aussi lorsque le ressort est monté. Cet incident arrive si le moteur tubulaire est soumis à des chocs violents. Le taux de défauts potentiels pour ce problème est estimé à **200 ppm (produits par millions)**.

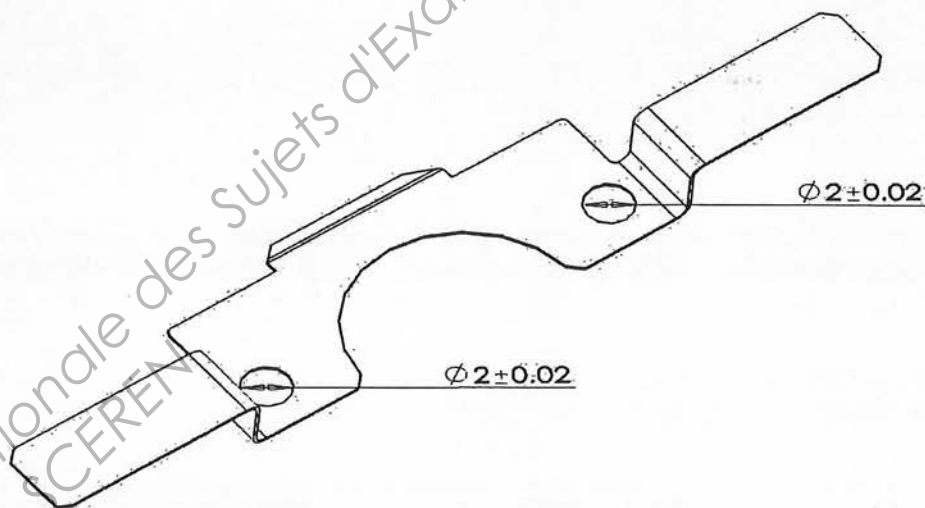
Malgré le ressort, le dégagement du levier sort de l'axe de la bascule.



## 2 – Modifier la lame de friction

### Problématique :

- 1- Comme pour l'ensemble bascule + levier de remise à zéro, l'automatisation du montage de la lame de friction sur le châssis est envisagée. La pièce doit être aménagée en conséquence.
- 2- En présérie, un taux de rebut trop important est constaté pour la cote des trous de fixation (Fig. 7).



Une étude a été menée pour remédier à ces problèmes.

## C – Étude de l'ensemble bascule + levier de remise à zéro

### 1- Résultats de l'étude préliminaire

L'étude préliminaire a permis d'avancer les solutions suivantes :

- La bascule et le levier de remise à zéro peuvent être modifiés pour permettre un montage plus simple et automatisé. Alors que le montage se faisait en deux étapes (voir fig. 5), la solution devra permettre un montage en un seul mouvement de translation (Fig. 8).

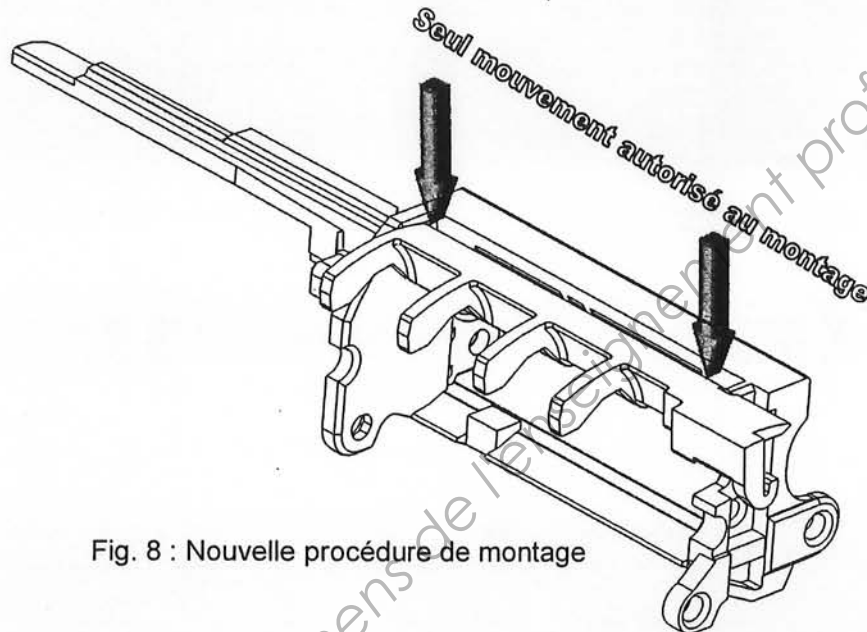


Fig. 8 : Nouvelle procédure de montage

- La modification sur le levier est entièrement définie du côté dégagement (Fig. 9). Par contre, du côté axe, tout est à définir.

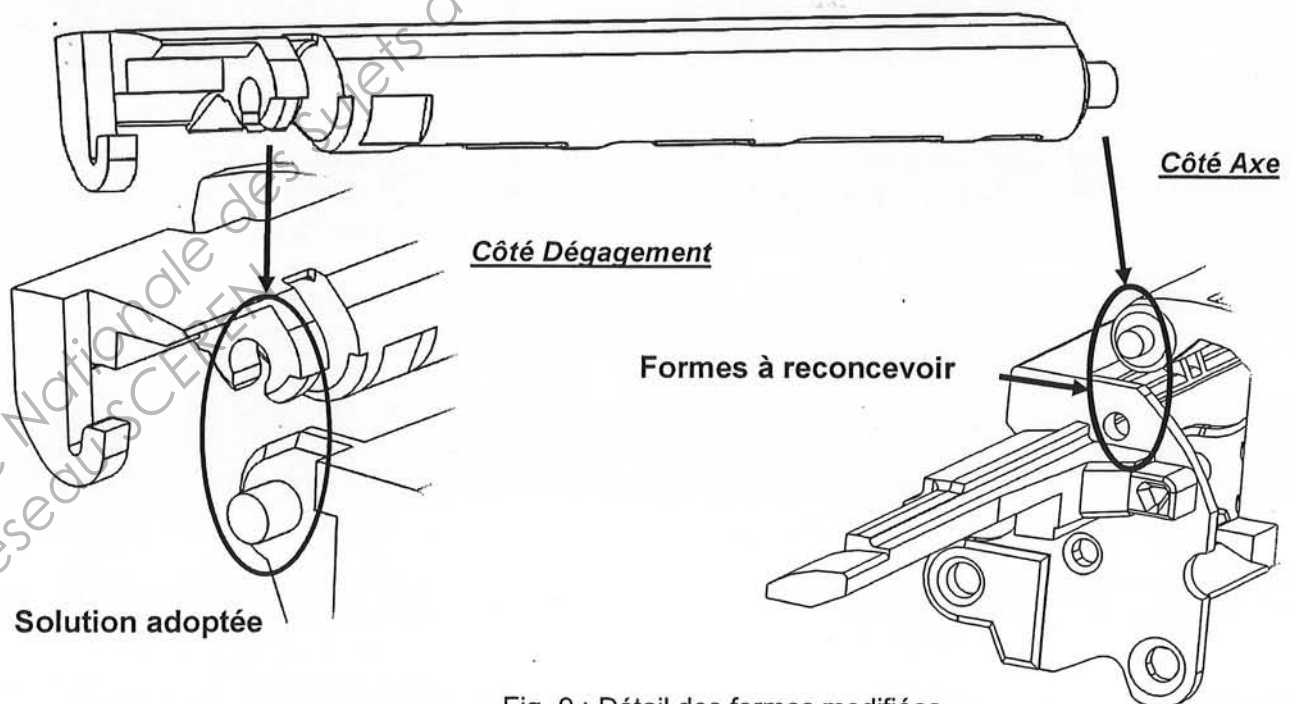


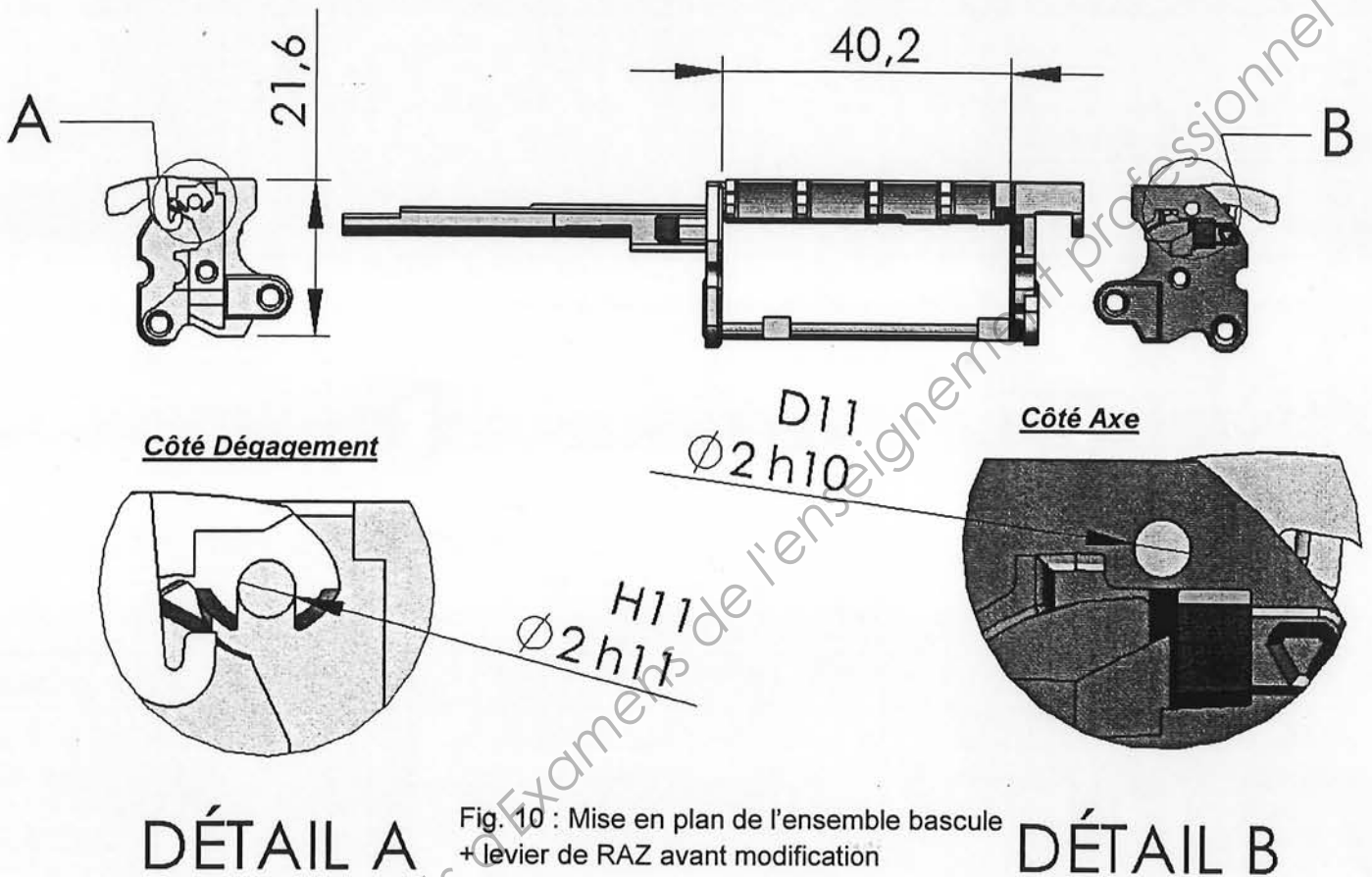
Fig. 9 : Détail des formes modifiées



**2 - Conception détaillée – Pré-industrialisation**

**a/ : Détail des ajustements de l'ensemble actuel**

Les ajustements utilisés dans la solution actuelle sont représentés ci-dessous (Fig. 10).



**b/ : Les différentes positions du levier par rapport à la bascule**

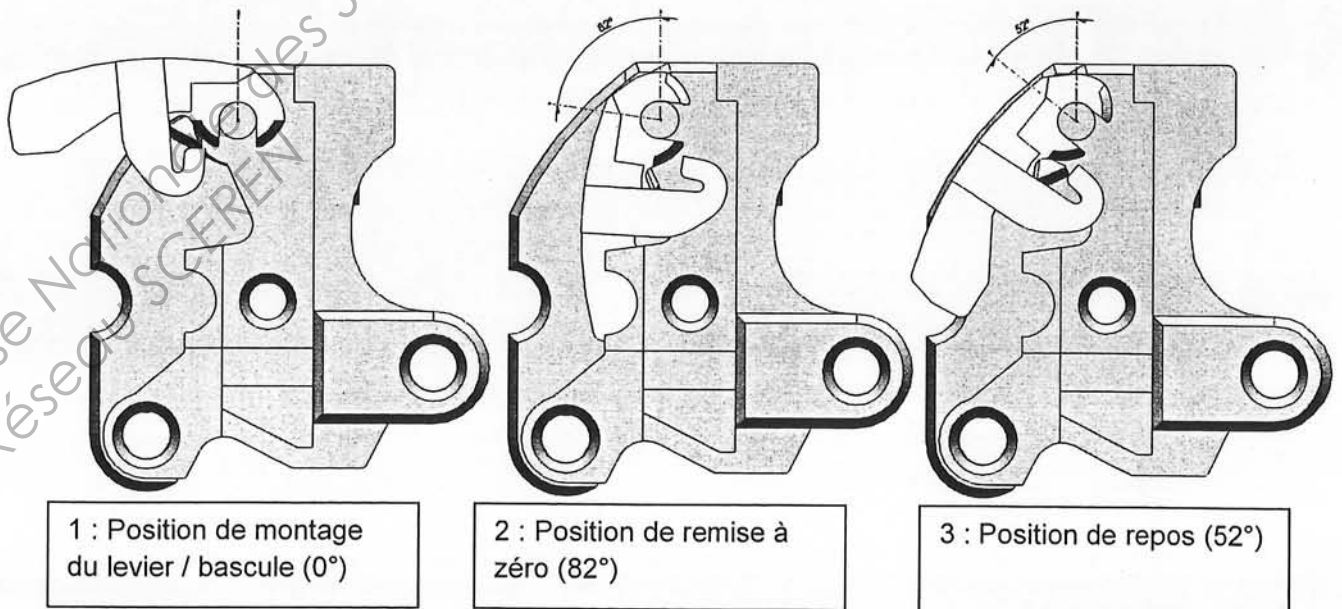


Fig. 11 : Différentes positions du levier

- La position 1 (Fig. 11) est la position de mise en place du levier de remise à zéro dans la bascule. **Elle sera conservée dans la solution actuelle.**
- La position 2 (Fig. 11) est la position de remise à zéro du fin de course (à l'installation du volet roulant ou du store).
- La position 3 (Fig. 11) est la position de repos du levier de remise à zéro (le levier reste dans cette position pendant toute la vie du produit).

**c/ : Modification de la bascule et de l'axe du levier côté Axe (Fig. 9)**

La solution de conception devra :

- Permettre la nouvelle procédure de montage (Fig. 8). Des chanfreins ou congés devront être prévus pour faciliter la mise en place.
- Empêcher toute possibilité de démontage du levier après montage (Fig. 11).
  - En position 2 et 3, le levier ne doit pas pouvoir être ôté de la bascule (côté Axe) sans arrachement de matière ; une solution par clipsage n'est pas envisageable.
  - En position 1, le levier ne doit pas pouvoir ressortir de son logement (serrage minimal 0mm – serrage maximal 0,12mm, pour rester en deçà de la contrainte maximale admissible du matériau).
- Conserver la qualité du guidage (Fig. 10). La surface de guidage doit être maximale entre les positions 2 et 3,
- Ne pas générer de contre-dépouille. La structure du moule (2 plaques) est donnée en Annexe 2.

La bascule, en Zamak 5 (ZA4U1), est obtenue en injection métallique. Sa cotation respecte la norme NFA 66-002, dont on trouve un extrait ci-dessous.

**Extrait de la norme NFA 66-002**

Dimensions linéaires (mm)	Précision		
	Fine	Moyenne	Courante
≤ 10	±0,036	±0,06	±0,09
>10 - 18	±0,044	±0,07	±0,11
>18 - 30	±0,052	±0,085	±0,13
>30 - 50	±0,065	±0,1	±0,16

**d/ : Modification du dégagement du levier côté Dégagement (Fig. 9)**

Un pincement (Fig. 12) est ajouté sur le dégagement qui permet à la pièce de rester fixée à la bascule pendant la phase de montage et de résister aux chocs lors du transport des produits.

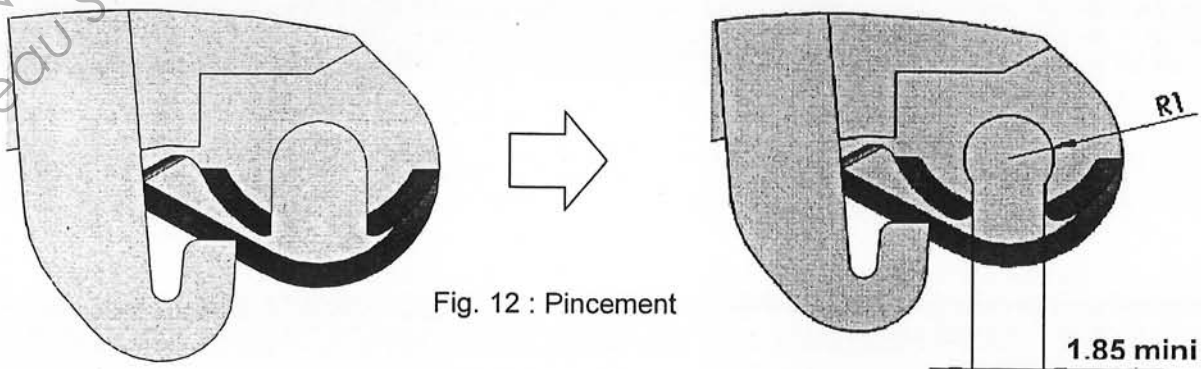


Fig. 12 : Pincement